北京市社区老年人群维生素 D 水平调查及其与生命质量的相关性研究

黄馨懿[1,2]，章轶立[3]，孙凯[1]，刘宁[1]，齐保玉[1]，高景华[1]，谢雁鸣[4]，魏戌[1]

（1. 中国中医科学院望京医院 100102 北京；2. 北京中医药大学中医学院 100029 北京；3. 南京中医药大学中医学院·中西医结合学院 210023 南京；4. 中国中医科学院中医临床基础医学研究所 100700 北京）

【摘要】 **目的：**探讨北京市社区老年人群维生素 D 水平及其与健康相关生命质量相关性，为提高该人群的全生命周期生活质量提供决策参考。**方法：**2017 年 11 月至 2018 年 7 月，在北京市朝阳区、丰台区 10 个社区收集居民临床信息和生物样本，并采用 EQ-5D 量表对受试者进行生命质量评价。依据 25(OH)D 水平将 1066 名老年受试者分为维生素 D 缺乏组、不足组和充足组并进行统计学分析。**结果：**维生素 D 缺乏人数为 798 人，占比 74.86%；维生素 D 不足人数为 240 人，占比 22.51%；仅 2.63%受试者维生素 D 充足，无维生素 D 过量者。维生素 D 缺乏组与不足组中骨质疏松症患者分别有 326 人(40.85%)与 80 人(33.33%)，维生素 D 充足组中有 9 人(32.14%)。骨密度方面，受试者左髋整体 T 值、右髋整体 T 值、髋部整体 T 值在不同维生素 D 含量人群组间差异有统计学意义（$P<0.05$）；握力测试方面，受试者握力大小随体内维生素 D 含量下降而下降，组间差异有统计学意义（$P<0.05$）。健康相关生命质量方面，在“疼痛不适”维度和 EQ-5D 总效用值中维生素 D 充足组受试者表现最佳，组间差异有统计学意义($P<0.05$)，余维度各组差异未见统计学意义。**结论：**北京市社区老年人群维生素 D 缺乏或不足现象不容忽视，维生素 D 水平高低与老年人骨密度、握力与 EQ-5D 总效用值呈正相关。尽早筛查老年人群维生素 D 水平并及时补充足够摄入量对维持并提高该人群健康相关生命质量具有重要意义。

关键词：老年人；维生素 D；生命质量；欧洲五维健康量表

临床试验注册：中国临床试验注册中心（网址：http://www.chictr.org/en），注册号为 ChiCTR-SOC-17013090

基金项目：国家中医药管理局中医药创新团队及人才支持计划项目（编号：ZYYCXTD-C-202003）；国家中医临床研究基地项目第二批科研专项（编号：JDZX2015076）；中国中医科学院科技创新工程重大攻关项目（编号：CI2021A02013）

Fund program: The Chinese Medicine Innovation Team and Talent Support Project of the State Administration of Traditional Chinese Medicine (No. ZYYCXTD-C-202003); National Clinical Research Base of TCM Project (No. JDZX2015076);China academy of Chinese medical sciences Innovation Fund (No. CI2021A02013)

通讯作者：魏戌　E-mail：weixu.007@163.com

Corresponding author: Wei Xu　E-mail：weixu.007@163.com

Investigation on vitamin D level of the elderly in Beijing community and its correlation with quality of life

HUANG XinYi[1,2], ZHANG YiLi[3], Sun-Kai[1], Liu-Ning[1], QI BaoYu[1], GAO JingHua[1], XIE YanMing[4], WEI-Xu[1]

(1. Wangjing Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing, China;

2. School of Traditional Chinese Medicine, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing, China;

3. School of Traditional Chinese Medicine & School of Integrated Chinese and Western Medicine, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, China;

4. Institute of Basic Research in Clinical Medicine, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing, China)

ABSTRACT

Objective To investigate the vitamin D level of the elderly in Beijing communities and its correlation with health-related quality of life, so as to provide decision-making reference for improving the quality of life of this population. **Methods** From November 2017 to July 2018, clinical information and biological samples of residents were collected in 10 communities in Chaoyang District and Fengtai District, Beijing, and the EQ-5D scale was used to evaluate the quality of life of the subjects. According to the 25(OH)D level, 1066 elderly subjects were divided into vitamin D deficiency group, insufficient group and sufficient group, and statistical analysis was performed. **Results** There were 798 people with vitamin D deficiency, accounting for 74.86%; 240 people with vitamin D deficiency, accounting for 22.51%; only 2.63% of subjects had sufficient vitamin D and no vitamin D excess. There were 326 (40.85%) and 80 (33.33%) patients with osteoporosis in the vitamin D deficiency group and the insufficient group, and 9 (32.14%) in the vitamin D sufficient group. In terms of bone mineral density, the overall T value of the left hip, the overall T value of the right hip, and the overall T value of the hip were statistically significant between groups with different vitamin D content ($P<0.05$); in terms of grip strength test, the subject The grip strength decreased with the decrease of vitamin D content in the body, and the difference between the groups was statistically significant ($P<0.05$). In terms of health-related quality of life, subjects in the vitamin D sufficient group performed the best in the "pain and

discomfort" dimension and the EQ-5D total utility value. The difference between the groups was statistically significant ($P<0.05$), and there was no difference in the other dimensions. See statistical significance. **Conclusion** The lack or deficiency of vitamin D among the elderly in Beijing communities cannot be ignored. The level of vitamin D is positively correlated with the bone mineral density, grip strength and the total utility value of EQ-5D in the elderly. Early screening of vitamin D levels in the elderly and timely supplementation of adequate intake are of great significance for maintaining and improving the health-related quality of life of this population.

KEY WORDS: Elderly; Vitamin D; Quality of life; European five-dimensional health scale

Clinical trial registration: China Clinical Trial Registration Center (website: http://www.chictr.org/en). The registration number is ChiCTR-SOC-17013090.

人口老龄化已成为我国极为严峻的社会问题。全国第七次人口普查数据显示，我国 60 岁及以上人口约为 2.64 亿人，占总人口的 18.70%[1]。《国家积极应对人口老龄化中长期规划[2]要求，积极推进健康中国建设，建立和完善包括健康教育、预防保健、疾病诊治、康复护理等综合、连续的老年健康服务体系。因此，着眼老年人群健康生命质量问题开展相应研究，有益于促进该类人群的个体保健服务并为加快调整现有卫生服务模式奠定基础。

维生素 D 是一种与骨和钙的代谢有关的类固醇激素，血清维生素 D 水平随着年龄的增长而下降[3]。老年人普遍面临维生素 D 水平缺乏或不足的风险[4-6]，而这不仅是骨质疏松症、骨折、跌倒和肌无力的危险因素，还会增加心血管疾病(CVD)、癌症、糖尿病和呼吸系统疾病的风险[7]。近年来，维生素 D 水平与老年人群生命质量[8]、死亡率[9]的关联性也逐渐被关注。

当前，国内报道老年人群维生素 D 水平及其与生命质量相关性的研究较少。本课题组前期调研了 1540 例北京市社区人群[10]，系统筛查了老年人群血清维生素 D 水平，并通过欧洲五维健康量表（EuroQol five-dimensional questionnaire，EQ-5D）对其健康相关生命质量进行评价。本研究初步获得了现阶段北京市朝阳与丰台部分社区老年人维生素 D 水平资料，旨在为指导老年人群密切关注维生素 D 水平进而维持其健康相关生命质量提供科学依据。

1 资料与方法

本研究数据来源于 2017 年 11 月至 2018 年 7 月，在北京市朝阳区和丰台区开展的 BEYOND 研究数据库[10]。根据中国老年学和老年医学学会的老年人口界定年龄[11]，最终纳入 1066 名 60

岁及以上老年受试者进行分析。本研究通过中国中医科学院望京医院伦理委员会审批通过（审批号: WJEC-KT-2017-020-P001），并在中国临床试验注册中心注册（注册号：ChiCTR-SOC-17013090）。

1.1 资料选择

具体临床资料信息包括：人口和社会经济学特征、左右手握力、坐立实验、骨折史、跌倒史、EQ-5D 量表、骨密度和骨代谢标志物。

1.2 骨质疏松诊断标准

使用双能 X 射线吸收仪（DEXA）设备（美国 HOLOGIC Wi）检测腰椎和双侧髋部，并记录每个部位的 T 值和 Z 值。依据中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会发布的《原发性骨质疏松症诊治指南（2017 年）》诊断标准[12]，T 值≥ -1.0 为骨量正常；-2.5＜T 值＜-1.0，骨量减少；T 值≤-2.5，骨质疏松。

1.3 血生化指标检测

所有受试者在晨起空腹状态下由专业人员采集 7mL 肘静脉血，检测项目包括 25-羟基维生素 D3 [25-hydroxyvitamin D3，25(OH) VitD3]、Ⅰ型胶原羧基端肽交联(βcrosslinked C-telopeptide oftype1 collagen，β-CTX)、血清 I 型原胶原 N-端前肽(procollagen type 1 N-peptide，P1NP)、血磷(phosphorus，P)、血镁(magnesium，Mg)、血钙(calcium，Ca)、骨钙素(osteocalcin，OST)等。血液样本由金域医学检验中心统一负责收集与管理。

1.4 握力检测

采用香山 EH101 型标准化电子握力计进行握力测量。测量时受试者取坐姿，双足自然垂立，屈膝屈髋 90°，双臂自然下垂，左右手分别握住握力计并全力握把，记录显示的握力数值。

1.5 欧洲五维健康量表（EuroQol five-dimensional questionnaire，EQ-5D）

EQ-5D 量表是由欧洲生命质量学会研发的普适性生命质量量表，现作为测量被调查人群的健康相关生命质量的重要工具[13]。该量表汉化版本经检验，具有良好的信效度[14-15]，适用于评价中国人群的生存质量。该量表由活动能力、自理能力、日常活动、疼痛/不舒适、焦虑/抑郁 5 个维度组成，每个维度包括没有任何困难、有些困难、有极度困难三种选项。本研究拟采用经时间权衡法（time trade-off, TTO）换算的日本 TTO 积分获得 EQ-5D 指数得分[16]（表 1）。

表 1 日本人群 EQ-5D 积分换算表

Table 1 EQ-5D points conversion table for Japanese population

维度	水平	系数
活动能力	1	0.000
	2	0.075
	3	0.418
自理能力	1	0.000
	2	0.054
	3	0.102
日常活动	1	0.000
	2	0.044
	3	0.133
疼痛/不舒适	1	0.000
	2	0.080
	3	0.194
焦虑/抑郁	1	0.000
	2	0.063
	3	0.112
常数项		0.152

1.6 统计分析

采用 Stata16.0 软件进行统计学分析。对符合正态分布的计量资料以均数±标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，不符合正态分布以中位数（四分位数）[*M(QR)*]表示；定性资料以频数（%）表示。正态分布的计量资料组间比较采用独立样本 t 检验或方差分析，非正态分布计量资料的组间比较采用独立样本 Kruskal-Wallis 秩和检验。假设检验水准均取 α=0.05，即 $P \le 0.05$ 被认为组间差异有统计学意义。

2 结果

2.1 受试者一般资料

1066 例受试者的 25(OH)D 水平分组情况见表 2。其中，维生素 D 缺乏组（≤20. 0ng/mL）798 人，占比 74.86%；不足组（20. 1~30. 0 ng / mL）240 人，占比 22.51%；仅 2.63%受试者维生素 D 充足（30. 1~ 100.0 ng / mL）；无维生素 D 过量（≥100ng/mL）受试者。

受试者年龄、BMI、婚姻状况组间差异无统计学意义(P>0.05)。而不同性别、收入水平和工作类型组间差异有统计学意义（P<0.05)。男性中维生素 D 缺乏 197 人(60.06%)，维生素 D 不足 114 人（34.76%)，维生素 D 充足 17 人（5.18%)；女性中维生素 D 缺乏 601 人(81.44%)；维生素 D 不足 126 人(17.07%)；维生素 D 充足 11 人(1.49%)。女性维生素 D 缺乏现状较男性更严重。

2.2 受试者骨代谢标志物、骨密度及握力水平

骨代谢标志物方面，受试者 Ca、Mg、P 组间差异无统计学意义(P＞0.05)；P1NP、ALP、PTH、OST、β-CTx 组间差异有统计学意义（P＜0.05)。骨密度方面，受试者左髋整体 T 值、右髋整体 T 值、髋部整体 T 值组间差异有统计学意义（P＜0.05)，骨密度 T 值在维生素 D 缺乏组、维生素 D 不足组和维生素 D 充足组之间依次增加。此外，骨质疏松症患者在维生素 D 缺乏组、维生素 D 不足组与维生素 D 充足组中分别有 326 人(40.85%)、80 人(33.33%)和 9 人(32.14%)。具体信息见表 5。握力测试方面，受试者握力组间差异有统计学意义（P＜0.05)，且随着维生素 D 水平增加，握力数值增大。骨密度与握力结果提示，维生素 D 充足的人群，骨密度和握力优于维生素 D 缺乏和不足的人群。坐立试验结果组间差异无统计学意义(P＞0.05)（表 4)。

2.3 受试者跌倒次数和骨折史

1066 名受试者中，有 144 例近一年发生过跌倒事件，占比 13.50%。其中仅跌倒 1 次的有 100 例（9.38%)，跌倒 2 次、3 次及以上的分别有 28 例（2.63%）和 16 例（1.50%)。此外，有 251 人发生过骨折，占比 23.55%。跌倒次数和骨折史组间差异无统计学意义(P＞0.05)(表 6)。

2.4 受试者生命质量评价

表 7 展示了不同 25(OH)D 水平的受试者生命质量评价结果。1066 例受试者中，五个维度自我报告没有困难的人数分别 925（86.77%）人、1053（98.78%）人、1026（96.25%）人、668（62.66%）人和 935（87.71%）人。在维生素 D 缺乏组、不足组和充足组之间，“疼痛不适”维度与 Q-5D 效用值组间差异有统计学意义(P＜0.05)。

表 2 1066 例受试者 25(OH)D 水平分层情况[例(%)]

Table 2 Stratification of 25(OH)D level in 1066 subjects[n(%)]

分类	25(OH)D/(ng/mL)	例数	百分比（%)
维生素 D 缺乏	≤20.0	798	74.86
维生素 D 不足	20.1~30.0	240	22.51
维生素 D 充足	30.1~100	28	2.63

表 3 不同 25(OH)D 水平受试者一般情况比较[例(%)][M (P25，P75)]

Table 3 Comparison of general data of subjects with different 25(OH)D levels[n(%)][M (P25，P75)]

条目	缺乏组（n=798）	不足组（n=240）	充足组（n=28）	Z 值	P 值
年龄	66(63,70)	65(63,70)	66(61.5,72.5)	0.42	0.81
性别				57.13	0.00
男	197(24.69%)	114(47.50%)	17(60.71%)		
女	601(75.31%)	126(52.50%)	11(39.29%)		
BMI	25.24 (23.05,27.68)	24.96 (22.91,27.05)	24.23 (22.99,26.52)	2.53	0.28
婚姻状况				2.23	0.33
已婚	726(90.98%)	224(93.33%)	26(92.86%)		
未婚	1(0.13%)	0	0		
离异	3(0.38%)	0	0		
丧偶	67(8.40%)	14(5.83%)	2（7.14%）		
收入水平				23.38	0.00
1000 元以下	109(13.66%)	50(20.83%)	1(3.57%)		
1000-3000 元	234(29.32%)	93(38.75%)	13(46.43%)		
3000-5000 元	143(17.92%)	42(17.50%)	7(25.00%)		
5000-8000 元	184(23.06%)	29(12.08%)	4(14.29%)		
8000 以上	127(15.91%)	25(10.42%)	3(10.71%)		
工作类型				5.93	0.05
体力劳动为主	467(58.52%)	165(68.75%)	17(60.71%)		
脑力劳动为主	172(21.55%)	32(13.33%)	5(17.86%)		
两者兼有	159(19.92%)	43(17.92%)	6(21.43%)		

表 4 不同 25(OH)D 水平受试者骨代谢标志物、骨密度及握力比较[例(%)][M (P25，P75)]

Table 4 Comparison of bone metabolites, bone density, and muscle strength of subjects with different 25(OH)D levels[n(%)][M (P25，P75)]

	缺乏组（n=798）	不足组（n=240）	充足组（n=28）	Z 值	P 值
P1NP(ng/mL)	48.41 (35.90,64.01)	40.48 (31.35,53.54)	37.72 (29.24,46.76)	31.89	0.00
Ca(mmol/L)	2.34 (2.29,2.39)	2.35 (2.29,2.39)	2.35 (2.34,2.41)	4.09	0.13
Mg(mmol/L)	0.94 (0.89,0.99)	0.94 (0.90,0.99)	0.95 (0.89,1.00)	0.14	0.93
P(mmol/L)	1.37 (1.23,1.53)	1.40 (1.25,1.55)	1.34 (1.20,1.50)	1.83	0.40
ALP(U/L)	79.00 (67.00,93.00)	72.00 (61.00,85.00)	72.50 (58.00,88.00)	18.90	0.00
pth(pmol/L)	3.04 (2.24,3.95)	2.57 (1.96,3.40)	2.13 (1.61,2.76)	44.09	0.00
OST(ng/mL)	12.75 (9.85,16.61)	10.84 (7.97,13.91)	10.17 (8.38,13.54)	39.54	0.00

β-CTx(ng/mL)	0.26 (0.19, 0.34)	0.22 (0.16, 0.30)	0.20 (0.16, 0.29)	25.49	0.00
左髋整体 T 值	-1.30 (-2.00, -0.70)	-1.00 (-1.60, -0.40)	-0.90 (-1.40, -0.50)	20.26	0.00
右髋整体 T 值	-1.40 (-2.00, -0.80)	-1.10 (-1.70, -0.40)	-1.10 (-1.45, -0.35)	22.71	0.00
总和 T 值	-1.90 (-2.80, -0.90)	-1.60 (-2.60, -0.70)	-1.35 (-2.45, -0.30)	8.16	0.02
左手握力	21.80 (17.50, 27.00)	24.80 (19.20, 32.75)	27.70 (22.40, 35.50)	27.89	0.00
右手握力	22.90 (18.80, 28.20)	25.70 (20.50, 33.40)	26.95 (23.50, 34.00)	24.22	0.00
坐立试验	8.33 (7.00, 10.33)	8.74 (7.10, 10.30)	9.10 (7.12, 10.00)	1.67	0.43

注：β-CTX: □型胶原羧基端肽交联；P1NP: □型原胶原 N-端前肽；OST: 骨钙素；PTH: 甲状旁腺激素；ALP: 碱性磷酸酶; P: 血磷; Mg: 血镁; Ca: 血钙

表 5 不同 25(OH)D 水平受试者骨量状态[例(%)]

Table 5 Bone mass status of subjects with different 25(OH)D levels[n(%)]

	缺乏组（n=798）	不足组（n=240）	充足组（n=28）
骨质疏松	326(40.85%)	80(33.33%)	9(32.14%)
骨量减少	364(45.61%)	113(47.08%)	12(42.86%)
骨量正常	108(13.53%)	47(19.58%)	7(25.00%)

表 6 不同 25(OH)D 水平跌倒次数与骨折史比较[例(%)]

Table 6 Comparison of the number of falls and the history of fractures with different 25 (OH) D levels [n(%)]

	缺乏组（n=798）	不足组（n=240）	充足组（n=28）	Z 值	P 值
跌倒次数				1.34	0.51
无	684(85.71%)	213(88.75%)	25(89.29%)		
1 次	84(10.53%)	14(5.83%)	2(7.14%)		
2 次	18(2.26%)	9(3.75%)	1(3.57%)		
3 次以上	12(1.50%)	4(1.67%)	0		
骨折史	189(23.68%)	56(23.33%)	6(21.43%)	0.08	0.96

表 7 不同 25(OH)D 水平生活质量(EQ-5D)比较 [例(%)][M (P25，P75)]

Table 7 Comparison of quality of life (EQ-5D) with different 25(OH)D levels[n(%)] [M (P25，P75)]

维度		缺乏组（n=326）	不足组（n=80）	充足组（n=9）
行动能力	没有困难	690(86.47%)	209(87.08%)	26(92.86%)
	有些困难	108(13.53%)	31(12.92%)	2(7.14%)

	极度困难	0	0	0
自我照顾	没有困难	788(98.75%)	237(98.75%)	28(100.00%)
	有些困难	9(1.13%)	3(1.25%)	0(0.00%)
	极度困难	1(0.13%)	0(0.00%)	0(0.00%)
日常活动	没有困难	765(95.86%)	233(97.08%)	28(100.00%)
	有些困难	33(4.14%)	7(2.92%)	0(0.00%)
	极度困难	0	0	0
疼痛不适	没有困难	489(61.28%)	154(64.17%)	25(89.29%)
	有些困难	300(37.59%)	85(35.42%)	3(10.71%)
	极度困难	9(1.13%)	1(0.42%)	0(0.00%)
焦虑沮丧	没有困难	693(86.84%)	215(89.58%)	27(96.43%)
	有些困难	96(12.03%)	23(9.58%)	1(3.57%)
	极度困难	9(1.13%)	2(0.83%)	0(0.00%)
EQ-5D 效用值		1.00（0.92,1.00）	1.00（0.92,1.00）	1.00（1.00,1.00）

3 讨论

维生素 D 缺乏是全球面临的重要公共卫生问题，在老年人群中尤为突出[4-6]。维生素 D 对骨骼和钙调节具有重要作用，血清 25-羟基维生素 D(25-OH-D)不足，不仅会引起骨软化、骨质疏松症和佝偻病，还会导致神经肌肉功能障碍和骨折[7]。有学者对 1083 例 70 岁以上骨科患者的维生素 D 水平进行测定，结果表明有 86%的受试者维生素 D 不足，仅 8%在 30-60 ng/ml 的范围内。此外，合并肥胖、高血压和骨质疏松症的患者维生素 D 水平相对更低[17]。一项包含 273 名西班牙老年人群研究中，89.9%的受试者维生素 D 水平缺乏或不足。有学者对兰州市 10100 例社区中老年人群进行研究，结果表明 75.2%受试者维生素 D 缺乏[18]。维生素 D 可通过介导钙吸收增加而影响骨量，逆转继发性甲状旁腺功能亢进并降低骨代谢率[19]。李毅中[20]等人研究发现，在股骨颈骨密度达到骨质疏松阈值的情况下，髋部骨折患者骨密度和维生素 D 水平更低。然而，郭燕燕[21]等对 178 例老年男性进行研究，79.78％受试者的维生素 D 水平相对或绝对缺乏，未发现维生素 D 与骨密度之间存在直接相关关系。本研究聚焦北京市社区老年人群，结果表明研究人群中仅 2.63%维生素 D 水平正常，缺乏和不足的比例分别为 74.86%和 22.51%。该数值略高于其他研究，存在原因可能包括以下两点：首先，几项研究的受试对象存在地域和健康状态的差异，本研究聚焦北京社区老年人群；其次，两项研究受试对象的性别构成不尽相同，本研究包含了男性和女性。

维生素 D 缺乏为导致老年患者虚弱的病理生理因素之一[22]。前期研究表明，良好的身体机能对预防跌倒至关重要，而跌倒、骨折与高死亡率相关。老年人群中维生素 D 水平与握力、身体表现呈正相关，与摔倒风险呈负相关[23-26]。低维生素 D 与低体力活动水平、步态速度和平衡有关[25]。此外，维生素 D 缺乏的成年人会出现 2 型肌肉纤维萎缩、肌无力，而补充维生素 D 可

逆转这些特征，降低社区或住院老年人群跌倒的风险[28-29]。有研究发现，维生素 D 水平与步行、上下楼梯等复合下肢功能表现之间具有相关性[30]，补充维生素 D 后可显著改善相关指标[31]。一项 Meta 分析表明，在社区老年人群中补充维生素 D，其跌倒次数减少可能与肌肉功能的改善有关[30]。此外，体外研究表明，25OHD 或 1,25(OH)2D 可作用于肌细胞钙通量、细胞内信号传导和基因表达等方面[32-35]。本研究中，左右手握力在不同维生素 D 水平分组中差异具有统计学意义，维生素 D 充足组的握力数值显著高于缺乏组与不足组。但跌倒与骨折次数在组间无显著性差异。有关维生素 D 水平与跌倒和骨折次数之间的联系存在争议。有学者对每天补充 2000 IU 的维生素 D3 是否能降低跌倒风险进行了随机安慰剂对照试验，结果表明每日补充维生素 D3 不会降低健康成年人的跌倒风险[36]。meta 分析表明，没有发现维生素 D 与跌倒风险降低之间存在的相关性，维生素 D3 在联合钙补充剂的前提才下可降低跌倒的发生率；此外，维生素 D 补充剂也未能显示出降低骨折发生率的益处[37-38]。

EQ-5D 广泛应用于评估健康人群和患者的生命质量。有学者对 273 名西班牙 65 岁以上老年受试者进行研究，发现血清维生素 D 水平与老年人自我报告的焦虑或抑郁、日常活动、活动能力和生活质量的三个维度呈负相关[26]。另有学者发现，抑郁或焦虑患者中维生素 D 缺乏非常普遍，而补充维生素 D 对改善受试者心理健康作用显著[39]。此外，有研究发现女性维生素 D 水平与慢性广泛性疼痛相关，但男性暂未发现该相关性。此外，握力被纳入虚弱状态的定义中，是衡量运动能力下降和残疾的指标，与生活质量也具有相关性[40]。在本研究中，维生素 D 充足组、缺乏组、不足组之间的 EQ-5D 效用值、疼痛不适维度表现具有显著差异；此外，左右手握力在三组之间差异显著，提示维生素 D 水平不足或缺乏可能通过降低肌肉表现从而影响生命质量；此外，维生素 D 缺乏被认为与患重度抑郁症和焦虑症的风险增加有关，维生素 D 缺乏可能通过影响心理健康影响生命质量[41]。

综上所述，老年人群中维生素 D 缺乏或不足的比例不容忽视，维生素 D 水平与骨密度、握力以及 EQ-5D 效应值等指标存在相关性。针对老年人群中维生素 D 水平现状，加强对该人群的筛查并对目标人群及时予以补充剂，从而预防老年人群健康相关生命质量下降和不良健康事件的发生，或将对获得更多的健康收益和社会经济效益具有重要意义。

参考文献：

[1] 国家统计局．第七次全国人口普查公报（第五号）． [2021-05-11]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/rkpcgb/qgrkpcgb/202106/t20210628_1818824.html

[2] 党俊武.《国家积极应对人口老龄化中长期规划》全文解读[J].老龄科学研究,2019,7(12):3-8.

[3] K. T. Khaw, M. J. Sneyd, J. Compston. Bone density parathyroid hormone and 25-hydroxyvitamin D concentrations in middle aged women.[J]. British Medical Journal,1992,305(6848): 273-277.
[4] Maier Gerrit Steffen, JakobPhilipp, Horas Konstantin, et al. Vitamin D deficiency in orthopaedic patients: a single center analysis.[J]. Acta orthopaedica Belgica,2013,79(5):587-591.
[5] Vasant Hirani, PaolaPrimatesta. Vitamin D concentrations among people aged 65 years and over living in private households and institutions in England: population survey.[J]. Age and Ageing,2005,34(5):485-491.
[6] Epidemic Vitamin D Deficiency Among Patients in an Elderly Care Rehabilitation Facility.[J]. DeutschesÄrzteblatt International,2012,109(3):33-38.
[7] Michelle Y. O'Connor, Caroline K. Thoreson, Natalie L.M. Ramsey, et al. The Uncertain Significance of Low Vitamin D Levels in African Descent Populations: A Review of the Bone and Cardiometabolic Literature.[J]. Progress in Cardiovascular Diseases,2013,56(3): 261-269.
[8] AbizandaPedro, López Mateo Díez, García Victoria Pérez, et al. Effects of an Oral Nutritional Supplementation Plus Physical Exercise Intervention on the Physical Function, Nutritional Status, and Quality of Life in Frail Institutionalized Older Adults: The ACTIVNES Study.[J]. J Am Med Dir Assoc, 2015, 16: 439.e9-439.e16.
[9] IolasconGiovanni, de Sire Alessandro, CalafioreDario, et al. Hypovitaminosis D is associated with a reduction in upper and lower limb muscle strength and physical performance in post-menopausal women: a retrospective study.[J]. Aging clinical and experimental research,2015,27 Suppl 1: S23-S30.
[10]SunMenghua, ZhangYili, ShenHao, et al. Prevalence of and Risk Factors for Community-Based Osteoporosis and Associated Fractures in Beijing: Study Protocol for a Cross-Sectional and Prospective Study.[J]. Frontiers in Medicine,2020,7:544697.
[11] 陈蕃 .21 世纪老龄问题研究 [M]. 北京 ：宇航出版社 , 1993.
[12] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 原发性骨质疏松症诊疗指南(2017)[J]. 中国全科医学, 2017,20(32):3963-3982.
[13] EuroQol Group. EuroQol--a new facility for the measurement of health-related quality of life.[J]. Health Policy,1990,16(3):199-208.
[14] 李明晖，罗南. 欧洲五维健康量表(EQ-5D)中文版应用介绍[J]. 中国药物经济学,2009(01):49-57.

[15] 邢亚彬，马爱霞．欧洲五维健康量表 EQ-5D-5L 中文版的信效度研究[J]．上海医药，2013，34(09)：40-43．

[16] Li Minghui, Luo Nan. Introduction to the application of the Chinese version of the European Five-Dimensional Health Scale (EQ-5D).[J]. Chinese Pharmaceutical Economics,2009(01):49-57. Chinese.

[17] Maier Gerrit Steffen, HorasKonstantin, SeegerJörn Bengt, et al. Vitamin D insufficiency in the elderly orthopaedic patient: an epidemic phenomenon.[J]. Int Orthop, 2015, 39: 787-92.

[18] Zhen Donghu, LiuLijuan, GuanConghui, et al. High prevalence of vitamin D deficiency among middle-aged and elderly individuals in northwestern China: its relationship to osteoporosis and lifestyle factors.[J]. Bone, 2015, 71: 1-6.

[19] Lips P. Vitamin D deficiency and secondary hyperparathyroidism in the elderly: consequences for bone loss and fractures and therapeutic implications. [J]. Endocr Rev, 2001;22(4):477-501.

[20] 李毅中, 庄华烽, 郭良瑞, 等.骨密度和 25 羟维生素 D 在骨质疏松性髋部骨折的作用[J].中国骨质疏松杂志, 2015,21(12):1457-1459.

[21] 郭燕燕, 刘泽, 刘坚, 等. 178 例老年男性骨密度及 25 羟维生素 D 水平分析[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2012,5(01):25-29.

[22]Clegg A, Young J, Iliffe S, et al. Frailty in elderly people.[J] . Lancet, 2013;381:752e762.

[23] Verde Zoraida, GiaquintaAndrea, Sainz Carmelo Moreno, et al. Bone Mineral Metabolism Status, Quality of Life, and Muscle Strength in Older People.[J]. Nutrients, 2019, 11: undefined.

[24] Bischoff HA, Stahelin HB, Urscheler N, et al. Muscle strength in the elderly: its relation to vitamin D metabolites.[J]. Arch Phys Med Rehabil,1999, 80:54–58.

[25]HeikeA.Bischoff, HannesB.Stahelin, NiklausUrscheler, et al. Muscle strength in the elderly: Its relation to vitamin d metabolites.[J]. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation,1999,80(1):54-58.

[26] H.Glerup, K. Mikkelsen, L. Poulsen, et al. Hypovitaminosis D Myopathy Without Biochemical Signs of Osteomalacic Bone Involvement.[J]. Calcified Tissue International,2000,66(6):419-424.

[27] GerdhemP, Ringsberg K A M, Obrant K J, et al. Association between 25-hydroxy vitamin D levels, physical activity, muscle strength and fractures in the prospective population-based OPRA Study of Elderly Women.[J]. Osteoporos Int, 2005, 16: 1425-31.

[28] Wu Haiting, Pang Qingjiang. The effect of vitamin D and calcium supplementation on falls in older adults : A systematic review and meta-analysis.[J]. Orthopade, 2017, 46: 729-736.

[29] Ceglia L, Harris SS. Vitamin D and its role in skeletal muscle.[J]. Calcif Tissue Int,2013,92:151e162.

[30] Dhesi JK, Bearne LM, Moniz C, et al. Neuromuscular and psychomotor function in elderly subjects who fall and the relationship with vitamin D status.[J]. J Bone Miner Res, 2002, 17:89 1–897.

[31] Verhaar HJ, Samson MM, Jansen PA, et al. Muscle strength, functional mobility and vitamin D in older women.[J]. Aging (Milano), 2000, 12:455–460.

[32] Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Willett WC, et al. Effect of Vitamin D on falls: a meta-analysis.[J]. JAMA,2004;291(16):1999-2006.

[33] Boland RL.VDR activation of intracellular signaling pathways inskeletalmuscle.[J]. Mol Cell Endocrinol, 2011,347:11–16.

[34] Abboud M, Puglisi DA, Davies BN, et al. Evidence for a specific uptake and retention mechanism for 25-hydroxyvitamin D(25OHD) in skeletal muscle cells.[J]. Endocrinology,2013;154:3022–3030.

[35] Girgis CM, Mokbel N, Cha KM, et al. The vitamin D receptor (VDR) is expressedin skeletal muscle of male mice and modulates 25-hydroxyvitamin D (25OHD)uptake in myofibers.[J]. Endocrinology,2014,155:3227e3237.

[36] LeBoff MS, Murata EM, Cook NR, et al. VITamin D and OmegA-3 TriaL (VITAL): Effects of Vitamin D Supplements on Risk of Falls in the US Population.[J]. J Clin Endocrinol Metab. 2020,105(9):2929-2938.

[37] Wu H, Pang Q. The effect of vitamin D and calcium supplementation on falls in older adults: A systematic review and meta-analysis.[J]. Orthopade. 2017 Sep,46(9):729-736. English.

[38] Thanapluetiwong S, Chewcharat A, Takkavatakarn K, , et al. Vitamin D supplement on prevention of fall and fracture: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials.[J]. Medicine (Baltimore). 2020,99(34):e21506.

[39] HernandezGimena, GarinOlatz, Pardo Yolanda, et al. Validity of the EQ-5D-5L and reference norms for the Spanish population.[J]. Qual Life Res, 2018, 27: 2337-2348.

[40] Chang Yaw-Wen, Chen Wei-Liang, Lin Fu-Gong, et al. Frailty and its impact on health-related quality of life: a cross-sectional study on elder community-dwelling preventive health service users.[J]. PLoS One, 2012, 7: e38079.

[41] Casseb GAS, Kaster MP, Rodrigues ALS. Potential Role of Vitamin D for the Management of Depression and Anxiety. CNS Drugs. [J]. 2019,33(7):619-637.